

No title available.

Patent Number: DE19840248
Publication date: 2000-03-16
Inventor(s): HABERGER KARL (DE); PLETTNER ANDREAS (DE)
Applicant(s):: FRAUNHOFER GES FORSCHUNG (DE)
Requested Patent: ☐ DE19840248
Application Number: DE19981040248 19980903
Priority Number(s): DE19981040248 19980903
IPC Classification: H01L23/50
EC Classification: H01L23/485, H01L23/482
Equivalents: ☐ WO0014681

Abstract

The invention relates to a circuit chip comprised of a semiconducting substrate (2) having a front side and a rear side, whereby an integrated circuit (4) with a plurality of components is defined in the front side of the semiconducting substrate (2). The integrated circuit (4) comprises two connections which are provided for inserting or extracting signals and which can be interchanged without impairing the function of the integrated circuit (4). The circuit chip comprises merely two connection areas (10, 12) of which one (10) is arranged on the front side of the semiconducting substrate (2) and the other (12) is arranged on the rear side of the same, whereby each of the connection areas is connected to one of the interchangeable connections.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**
⑩ **DE 198 40 248 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 01 L 23/50

②1 Aktenzeichen: 198 40 248.1
②2 Anmeldetag: 3. 9. 1998
④3 Offenlegungstag: 16. 3. 2000

DE 198 40 248 A 1

⑦1 Anmelder:
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80636 München, DE
⑦4 Vertreter:
Schoppe & Zimmermann, 81479 München

⑦2 Erfinder:
Plettner, Andreas, 82340 Feldafing, DE; Habberger,
Karl, 82152 Planegg, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 197 31 981 A1
CH 6 61 816 A5
US 42 49 299
EP 05 88 944 B1
WO 97 35 273 A2
WO 93 18 485 A1
JP 3-51196 A, In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Schaltungsschip mit spezifischer Anschlußflächenanordnung

⑤7 Ein Schaltungsschip besteht aus einem halbleitenden Substrat mit einer Vorderseite und einer Rückseite, wobei in der Vorderseite des halbleitenden Substrats eine integrierte Schaltung mit einer Mehrzahl von Bauelementen definiert ist. Der Schaltungsschip weist ferner zumindest zwei Anschlußflächen zur Kontaktierung von Anschlüssen der integrierten Schaltung auf, wobei zumindest eine der Anschlußflächen auf der Vorderseite des halbleitenden Substrats und zumindest eine der Anschlußflächen auf der Rückseite des Halbleitersubstrats angeordnet ist. Vorzugsweise weist die integrierte Schaltung zumindest zwei zur Signaleinkopplung oder Signalauskopplung dienende und ohne Beeinträchtigung der Funktion der integrierten Schaltung vertauschbare Anschlüsse auf, wobei einer derselben mit der auf der Vorderseite angeordneten Anschlußfläche verbunden ist, während ein anderer derselben mit der auf der Rückseite angeordneten Anschlußfläche verbunden ist.

DE 198 40 248 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Schaltungschips und die Anordnung von zumindest zwei Anschlußflächen auf denselben und insbesondere auf ultradünne Schaltungschips, die zum Aufbau von flachen Chipkarten oder elektronischen Etiketten geeignet sind.

Durch die Entwicklung der kontaktbehafteten und der kontaktlosen Chipkarten hat sich ein völlig neuer und schnell wachsender Markt für elektronische Mikro-Systeme ergeben. Integrierte Schaltungen werden nicht mehr lediglich in Großgeräte oder auch Handsysteme eingebaut, sondern sozusagen "nackt" in Chipkarten. Am Ende dieser Entwicklung steht die sogenannte Wegwerfelektronik, deren erster Vertreter die Telefonkarte war.

Eine Wegwerfelektronik erfordert preisgünstige Chips bzw. Mikromodule in ökologisch akzeptablen Trägern. Darüberhinaus sind zunehmend flachere Module erforderlich, insbesondere im Falle elektronischer Etiketten, bei denen ein kontaktloses Modul, das aus einer integrierten Schaltung, d. h. einem Schaltungschip, und einer Antennenspule besteht, zwischen zwei Papieren eingebettet wird. Ein solches elektronisches Etikett setzt eine besonders flache Bauform des kontaktlosen Moduls mit einem möglichst geringen Dickenauftrag voraus, um papiertechnische Vorgänge, wie z. B. Bedrucken, Laminieren, usw., nicht zu beeinträchtigen. Neben Papieren können zur Herstellung elektronischer Etiketten auch andere dünne, flexible Substrate, wie z. B. Polymerfolien, verwendet werden. Der Anwendungsbereich für elektronische Etiketten reicht von der Warenkennzeichnung über Tickets bis hin zu Sicherheitspapieren und darüberhinaus bis in die Domäne der heutigen Chipkarten.

An die Kontaktierungstechnologie für solche dünnen Chips ist eine Reihe von speziellen Anforderungen zu stellen. Diese beziehen sich auf einen geringen Preis, einen geringen Materialeinsatz, eine leichte Kontaktierbarkeit und vor allem eine geringe Bauhöhe. Letztere ist essentiell, wenn alle Vorteile der Dünncip-Technologie genutzt werden sollen.

Im Gegensatz zu Einzel- und vor allem auch Leistungsbaulementen werden integrierte Schaltungen in aller Regel durch planar in einer Ebene, nämlich der Nutzoberfläche des Halbleiters liegende Kontakte, mit der peripheren Beschaltung verbunden. Diese periphere Beschaltung ist im einfachsten Fall durch die Kontaktstifte eines Gehäuses gebildet. Im Falle von speziellen Montagetechniken, beispielsweise der Chip-On-Board-Technologie, ist diese periphere Beschaltung beispielsweise durch Leiterbahnen auf einem Substrat, das im wesentlichen einer üblichen kupferkaschierten Leiterplatte entspricht, gebildet. Hinsichtlich derzeit gängiger Kontaktierungstechniken sei beispielsweise auf den Artikel "Packaging-Trends: High-Tech im Kleinstformat" H. Reichl u. a., Bauelemente, IC-Packaging, Elektronik 12/1998, verwiesen. Beschrieben werden dort insbesondere Flip-Chip-Bondtechniken, bei denen die Montage des Chips und die Kontaktierung gleichzeitig erfolgt. Ferner ist dort die Möglichkeit einer Dünnschichtverdrahtung beschrieben. Die Verwendung eines derartigen Flip-Chip-Verfahrens für kontaktlose Chipkarten ist auch in der DE-A-196 39 902 beschrieben.

In der DE-C-44 30 812 ist ein Verfahren zum Herstellen eines ionensensitiven Feldeffekttransistors mit einem Rückseitenkontakt beschrieben. Dort ist ein Verfahren beschrieben, um frei wählbare vertikale Kontakte zwischen der Bauelementebene und der Rückseitenmetallisierung zu realisieren. Die Kontaktierung der Bauelementebene erfolgt dann ausschließlich von der Rückseite her, so daß sich die Metal-

lisierung lediglich auf der von der Probenflüssigkeit entfernten Seite befindet, wodurch die Kurzschlußsicherheit erhöht wird.

Sämtliche bekannte Kontaktierungsverfahren sind bei der Fertigung ultraflacher Chipkartenmodule oder elektronischer Etiketten nachteilig, da zum einen exakte Justageverfahren erforderlich sind, und zum anderen die erzeugten Kontaktierungen eine weitere Verringerung der Dicke von derartigen Modulen verhindern.

Die planare Kontaktanordnung herkömmlicher integrierter Schaltungen ist in deren planartechnischer Herstellung begründet. Diese beruht auf dem einseitigen Zugriff auf die Oberfläche und deren Strukturierung mittels lithographischer Verfahren. Übliche integrierte Schaltungen weisen in aller Regel von einigen 10 bei Speichern bis zu mehreren 100 Anschlüssen bei komplexen Logikbausteinen auf, die als sogenannte Anschluß-Pads meist am Rande der integrierten Schaltungen angeordnet sind. Typische Anschlußflächenabmessungen liegen im Bereich von 70 µm, um die Anforderungen an die Justiergenauigkeit bei einem Testen und bei der Kontaktierung in erträglichen Grenzen zu halten.

Bei für eine Wegwerfelektronik geeigneten Schaltungschips stellen sich weitgehend andere Anforderungen. Beispielsweise besitzen integrierte Schaltungen für Transpondermodule als einzige periphere Beschaltung eine großflächige Induktivität, d. h. eine Antennenspule und/oder eine Kapazität, d. h. einen Dipol. Die Dicke dieser externen Anschlußelemente liegt typischerweise bei einigen Mikrometern. Mittels der externen Anschlußelemente bezieht die integrierte Schaltung ihre Betriebsenergie aus einem externen Hochfrequenzfeld und tauscht Daten mit diesem Hochfrequenzfeld aus. Im einfachsten Fall erfolgt dieser Datenaustausch durch eine Datenspeicher-programmierte Dämpfung des Antennenkreises. Der Antennenkreis bildet zusammen mit einem integrierten Kondensator und einem Widerstand, der durch einen Transistor, der öffnet und schließt und damit den Schwingkreis dämpft, einen Resonanzkreis. Folglich benötigt eine solche integrierte Schaltung für einen Einsatz in einem Transpondermodul lediglich zwei externe Anschlüsse. Hierbei stellen sich kaum Probleme hinsichtlich einer Erwärmung, da die in der integrierten Schaltung umgesetzte Energie dem Strahlungsfeld des Schreib-Lesegeräts entstammt, entsprechend dem Raumwinkel relativ gering ist und zudem nur über kurze Zeit anliegt.

Seit langem wird die Rückseite herkömmlicher Schaltungschips mit metallischen Belägen versehen, um zum einen definierte Potentialverhältnisse und einen Ohmschen Kontakt zu erreichen, und um zu anderen diverse Lötverfahren einsetzen zu können. Für diese Metallisierung kommt eine Vielzahl von Metallen in Frage, die nach ihren Eigenschaften ausgewählt und kombiniert werden. Diese Eigenschaften sind beispielsweise die Bildung eines niedrigschmelzenden Eutektikums, das Legierungsverhalten, das Benetzungsverhalten, das Korrosionsverhalten, das Verhalten als Diffusionsbarriere sowie die mechanische Belastbarkeit. Typische bekannte Schichtaufbauten bestehen aus Kombinationen von Ti, TiN, W, Ni, Al, Au, Cr.

Überdies besteht die übliche Funktion eines Rückseitenkontakts bei konventionell gehäuteten Chips darin, eine mechanisch und vor allem auch thermisch gut leitende Verbindung mit dem Gehäuse herzustellen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Schaltungschip mit einer spezifischen Anschlußflächenanordnung zu schaffen, der die einfache und kostengünstige Fertigung ultraflacher Chipkarten oder elektronischer Etiketten ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch einen Schaltungschip gemäß

Anspruch 1 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft einen Schaltungschip aus einem halbleitenden Substrat mit einer Vorderseite und einer Rückseite, wobei in der Vorderseite des halbleitenden Substrats eine integrierte Schaltung mit einer Mehrzahl von Bauelementen definiert ist, mit zumindest zwei Anschlußflächen zur Kontaktierung von Anschlüssen der integrierten Schaltung, wobei zumindest eine der Anschlußflächen auf der Vorderseite des Halbleitersubstrats und zumindest eine der Anschlußflächen auf der Rückseite des Halbleitersubstrats angeordnet ist.

Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen weist die integrierte Schaltung zwei zur Signaleinkopplung oder Signalauskopplung dienende und ohne Beeinträchtigung der Funktion der integrierten Schaltung vertauschbare Anschlüsse auf, wobei einer derselben mit der auf der Vorderseite angeordneten Anschlußfläche verbunden ist, während der andere derselben mit der auf der Rückseite angeordneten Anschlußfläche verbunden ist. Die beiden Anschlußflächen sind somit als elektrisch gleichwertig anzusehen. Bei der Verwendung des erfindungsgemäßen Schaltungschips für ein Transpondermodul besitzt derselbe somit lediglich zwei Anschlußflächen, von denen einer auf der Vorderseite angeordnet ist und dieselbe im wesentlichen bedeckt, während der andere auf der Rückseite angeordnet ist und dieselbe im wesentlichen bedeckt.

Wie oben angegeben, werden die metallischen Kontakte vorzugsweise großflächig ausgeführt, wobei sie maximal die gesamte Chipfläche einnehmen. Dadurch ergibt sich eine sehr einfache und damit unpräzise Justage und Kontaktierung mit geringem Übergangswiderstand. Ein geringer Übergangswiderstand ist erforderlich, um die im Resonanzfall relativ hohen Ströme im Schwingkreis zu leiten. Diese bestimmen die Spulengüte, die im Sinne einer engbandigen Resonanz möglichst hoch sein sollte.

Die erfindungsgemäße Anordnung der Anschlußflächen ermöglicht beispielsweise beim Einsatz des Schaltungschips in einem Transpondermodul eine möglichst flache Verbindung der Anschlußflächen mit den peripheren Komponenten, wobei, wie oben angegeben, bei einem Transpondermodul im Regelfall zwei Anschlüsse genügen, um sowohl die Energieversorgung als auch den bidirektionalen Datenfluß sicherzustellen. Somit ist ein extrem flaches Transpondermodul mit einer Gesamtdicke im Bereich von 10 µm realisierbar. Dadurch ist der Einbau in oder zwischen dünne Substrate möglich. Insbesondere ermöglicht der erfindungsgemäße Aufbau des Schaltungschips ein sehr massearmes Mikromodul, was eine Rolle bei den Materialkosten und insbesondere bei der Entsorgung im Falle einer Wegwerf Elektronik spielt. Bei der geringen Dicke des Schaltungschips, typischerweise im Bereich von 10 µm, kann ein Kontakt durch eine Anzahl von Verfahren auf die Rückseite des Schaltungschips geführt werden. Überdies liefert das Vorsehen einer Anschlußfläche auf der Vorderseite und einer Anschlußfläche auf der Rückseite des Schaltungschips eine Maximierung der durch die Anschlußflächen besetzten Fläche, so daß der Bondprozeß sowohl vereinfacht als auch beschleunigt durchgeführt werden kann.

Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung werden die beiden Kontakte elektrisch gleichwertig ausgebildet, so daß die Einbau-Orientierung hinsichtlich der Ausrichtung der Oberseite bzw. der Unterseite beliebig ist. Weiterhin können großflächige Metallisierungen auf der Vorderseite bzw. der Rückseite weitere Aufgaben übernehmen, beispielsweise als Lichtschutz, als Abschirmung, als Potentialausgleich, als Korrosionsschutz, als Ansatzfläche für eine magnetische oder elektrostatische Handhabung, usw.

Überdies wird durch die auf unterschiedlichen Hauptoberflächen liegenden Anschlußflächen die Gefahr von Kurzschlüssen durch ineinander fließende Leitleber und dergleichen beseitigt.

Somit eignet sich der erfindungsgemäße Schaltungschip insbesondere zum Einbau in ein Isolationssubstrat, derart, daß beide Hauptoberflächen des Chips im wesentlichen bündig mit den Hauptoberflächen des Isolationssubstrats sind. Vorzugsweise kann auf der Unterseite des Isolationssubstrats eine ganzflächige Metallisierung vorgesehen sein, wodurch eine Kontaktierung des auf der Unterseite des Schaltungschips vorgesehenen Anschlußfläche realisiert wird. Die Kontaktierung der auf der Oberseite des Schaltungschips angeordneten Anschlußfläche kann mittels einer strukturierten Metallisierung, die auf diese Oberfläche des Isolationssubstrats und des Schaltungschips aufgebracht wird, erfolgen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Querschnittansicht eines erfindungsgemäßen Schaltungschips;

Fig. 2 eine schematische Querschnittansicht eines Transpondermoduls, das einen erfindungsgemäßen Schaltungschip enthält; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung, wie eine Metallisierung auf die Rückseite des Schaltungschips geführt werden kann.

In Fig. 1 ist schematisch ein einfaches Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schaltungschips dargestellt. In der Nutzseite eines halbleitenden Substrats 2 ist eine integrierte Schaltung 4 mit einer Mehrzahl von Bauelementen gebildet. Das halbleitende Substrat 2 weist beispielsweise eine Dicke von 10 µm auf. Auf die Oberseite und der Unterseite des halbleitenden Substrats 2 sind jeweils dünne Passivierungsschichten 6 und 8 aufgebracht. Auf diesen Passivierungsschichten 6 und 8 ist jeweils eine Metallschicht 10 und 12 einer Dicke von typischerweise 0,5 µm vorgesehen. Die Metallschicht 10 ist über eine leitfähige Verbindung 14 mit der integrierten Schaltung in dem halbleitenden Substrat 2 verbunden. Ebenso ist die Metallschicht 12 auf eine beliebige geeignete Art und Weise mit der integrierten Schaltung 4 verbunden, wie schematisch durch eine gestrichelt dargestellte Verbindung 16 gezeigt ist. Die Metallschichten 10 und 12 sind vorzugsweise mit zwei zur Signaleinkopplung oder Signalauskopplung dienenden Anschlüssen der integrierten Schaltung verbunden, die ohne Beeinträchtigung der integrierten Schaltung vertauschbar sind, so daß der Schaltungschip in einer beliebigen Ausrichtung mittels der Anschlußflächen 10 und 12 extern kontaktiert werden kann. Die Passivierungsschichten 6 und 8 dienen zur Isolation des Halbleitersubstrats 2 von den Anschlußflächen, die durch die Metallschichten 10 und 12 gebildet sind. Dabei ist anzumerken, daß die Passivierungsschicht 8 nicht notwendigerweise vorhanden ist, wie nachfolgend ausführlicher erläutert wird.

Die Metallschichten 10 und 12 können aus einem beliebigen Metall nach Vorgabe der Halbleitertechnik bestehen und mittels der dort verwendeten Verfahren hergestellt werden. Beispielhafte Metalle sind Al, W, Cr, Ti, TiN, Cu oder Au, sowie Legierungen und Kombinationen derselben.

Die in Fig. 1 schematisch bei 16 dargestellte leitfähige Verbindung kann auf unterschiedliche Arten realisiert sein. Beispielsweise kann dieselbe durch eine Durchkontaktierung bis zu einem geeignet dotierten Bereich der integrierten Schaltung implementiert sein. Alternativ kann diese leitfähige Verbindung über auf zumindest einer Seitenfläche des halbleitenden Substrats 2 vorgesehene leitfähige Strukturen